

# Reproducción en cautividad de camaleones

En este texto revisamos los problemas más frecuentes que suelen aparecer al afrontar la reproducción en cautividad de camaleones. Ha de realizarse un análisis de todos los factores involucrados en el acto reproductivo incluyendo el aparato reproductor, comportamiento sexual intraespecífico (especie-específico) y requerimientos de entorno artificial y alimentación.

**Palabras clave:** Reproducción en camaleones, ovíparo, vivíparo, incubación, distocia.  
*Clin. Vet. Peq. Anim*, 28 (3): 197-205, 2008

B. Álvarez Carrión

Centro Veterinario Camaleón.  
Oñate 7  
28020 Madrid

## Introducción

La familia *Chamaeleonidae* se divide en dos subfamilias: *Brookesiinae* (falsos camaleones) y *Chamaeleoninae* (camaleones verdaderos).

Existen controversias constantes sobre la taxonomía de este grupo de reptiles<sup>1-4</sup>.

Los camaleones se distribuyen por toda África, excepto las regiones más áridas del Sahara, en varias islas (Bioko, Las Comores, Madagascar, Islas Mauricio, Bemba, Reunión, Seychelles, Socorra y Zanzíbar), Sur de Europa, Oriente próximo, Sri Lanka, Pakistán y la India<sup>3</sup>; teniendo en cuenta que existen nuevas zonas de asentamiento por fugas de ejemplares mantenidos en cautividad<sup>3,4</sup>.

Debido a su amplia distribución ocupan hábitats muy numerosos y diferentes, existiendo un alto grado de especialización. Hay especies muy ligadas a su entorno, con más problemas de adaptación a cambios medioambientales, que otras que colonizan biotopos más dispares.



## Material y métodos

Para afrontar la reproducción en cautividad de estas especies de reptiles, debemos analizar todos los factores fisiopatológicos implicados en la reproducción, asumiendo el conocimiento limitado que tenemos sobre los ciclos reproductivos en muchas especies.

## Aparato Reproductor

Las gónadas están situadas craneales a los riñones. Los machos poseen dos hemipenes (órganos copuladores retráctiles que se utilizan en estudios taxonómicos por sus diferencias morfológicas<sup>1-4</sup>) que están situados distales a la cloaca y no tienen función urinaria. Durante la ecdisis la capa externa de los hemipenes se renueva con el resto de la piel<sup>5</sup>. Son funcionales ambos, utilizando uno de ellos al realizar la cópula<sup>5</sup>.

Las hembras poseen dos ovarios y oviductos que desembocan en el urodeo cloacal<sup>5</sup>.

## Determinación del sexo y diferenciación de especie

En algunas especies de camaleones juveniles, determinar el sexo e incluso diferenciar una especie de otra puede ser difícil. Sin embargo, en la mayoría de las especies de camaleones adultos el dimorfismo sexual, y la diferenciación entre especies es muy evidente por el desarrollo de caracteres secundarios<sup>3,4</sup>.

En algunas especies de reptiles la temperatura de incubación determina el sexo de los embriones<sup>3,6,7</sup>.

## Madurez Sexual

En el hábitat natural la edad a la que alcanzan la madurez sexual los reptiles es muy variada dependiendo de la especie. Suele considerarse que los saurios de pequeño tamaño alcanzan la madurez sexual a los 1-2 años de edad y los grandes a los 3-4 años<sup>1</sup>.

## Estímulos Reproductivos

### A- Especie específicos

El entorno artificial donde debe mantenerse a cada especie varía y es básico para poder criar en cautividad<sup>8</sup>.

En general, los factores de estrés ambientales conllevan una mayor morbilidad y mortalidad en el individuo que los biológicos<sup>9</sup>.

- Entorno artificial/ grupo de cría: debe disponerse de un terrario adaptado a las necesidades ambientales de la especie que permita poner a macho/s con hembra/s y propicie la realización del cortejo y la cópula.

- Cortejo: se desarrolla intimidación sin agresión y exhibición de armas (lenguaje corporal que varía entre especies con comportamientos aposemáticos tratando de parecer más grandes, movimientos de cabeza, apertura bucal mostrando cornete dental, etc.).

### B- Ambientales

La época de actividad sexual vendrá determinada por

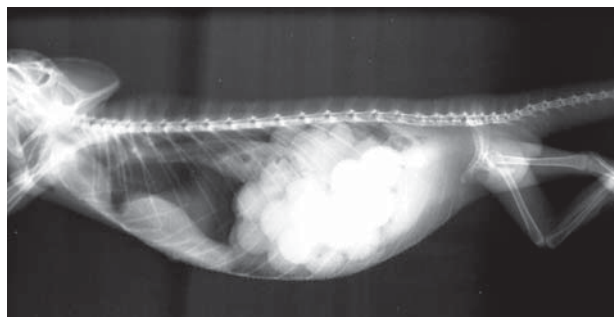


Figura 1. *Chamaeleo calyptratus* radiografía de control de gestación.

cambios estacionales en el fotoperiodo, temperatura, precipitaciones y disponibilidad de alimento<sup>5,10</sup>.

## Cópula

La fertilización es interna<sup>5,7</sup>. Los individuos confrontan las cloacas, la penetración y erección del hemipene es simultánea y la duración de la cópula varía mucho entre especies, desde minutos a horas<sup>7</sup>.

## Frecuencia de Reproducción

Depende de la especie, condiciones de mantenimiento y grado de alimentación<sup>7</sup>. Algunas especies tienen la capacidad de realizar fertilización retardada (*amphigonia retardada*) pudiendo almacenar espermatozoides vivos en el *receptaculum seminalis* de los oviductos.

Está descrito en algunas especies de reptiles que pueden guardar el esperma incluso hasta seis años<sup>7</sup>.

## Tipos de Reproducción

De forma clásica se suelen clasificar en ovípara, ovovivípara, vivípara, partenogénesis, etc. Algunos autores<sup>10</sup> consideran que el término ovoviviparismo es más adecuado para los reptiles por no existir estructuras placentarias semejantes a las de mamíferos. Sin embargo, otros autores<sup>11</sup> sólo distinguen entre ovíparos y vivíparos. La diferencia entre ovíparos y vivíparos depende del grado de transferencia de nutrientes de la hembra a la descendencia<sup>11</sup>.

En camaleones hay especies ovíparas, vivíparas y una especie partenogenética<sup>11</sup>.

En ovíparos la vitelogénesis se produce al estimular los esteroides al hígado para que tenga lugar la transformación de los lípidos en vitelo<sup>7</sup>. Cuando la hembra ovula y se produce la fertilización, generalmente y con variaciones entre especies, existe una pequeña transferencia de nutrientes entre la hembra y el huevo en desarrollo<sup>7</sup>.

La conexión materno-fetal en reptiles tiene funciones similares a las de los mamíferos, pudiendo existir intercambio de agua, gases, electrolitos, aminoácidos y esteroides<sup>11</sup>.

La partenogénesis es una forma de reproducción en la cual un óvulo se desarrolla sin la participación de la célula sexual masculina<sup>11</sup>.

## Control Hormonal de la Reproducción

Existen estudios escasos y realizados en muy pocas especies de saurios<sup>6,7,11</sup>.

En machos se considera que existe una correlación entre el aumento del tamaño testicular y la secreción de andrógenos, incrementándose éstos a nivel sanguíneo. Se han realizado pruebas en machos castrados administrándoles testosterona y reaparece el comportamiento sexual<sup>11</sup>.

La progesterona puede inhibir el comportamiento sexual del macho en algunas especies<sup>11</sup>.

La GnRH incrementa los signos y agresividad del cortejo en los machos<sup>11</sup>.

En hembras de algunas especies la GnRH induce la ovulación y la oviposición fuera de la época reproductiva<sup>6</sup>, incrementa el número de puestas, pero decrece el número de crías viables<sup>7</sup>.

La administración de GnRH, 17-B estradiol o progesterona induce receptividad sexual en hembras ovariectomizadas<sup>11</sup>.

## Gestación

La datos sobre la duración de la gestación son muy variables según distintos autores; esto es debido a la influencia que los parámetros ambientales tienen en los ciclos reproductivos y además, a la dificultad de realizar una vigilancia adecuada, con suficiente número de hembras grávidas de una misma especie, que permita determinar sin errores las diferentes fases y la duración media de la gestación (desde la activación ovárica a la oviposición).

Para determinar la gestación en muchas especies la librea que expone la hembra es indicativa de su estado. En cuanto a su comportamiento, se muestran más agresivas, especialmente frente a los machos.

Pueden realizarse estudios radiológicos (Fig. 1) (no existe evidencia de efectos adversos en especies ovíparas), ultrasonografía, endoscopia<sup>7</sup>.

La hembra grávida requiere un mantenimiento que minimice cualquier factor estresante. Al principio de la gestación el animal incrementa la ingestión de alimento, y al final de la misma, la ingestión de agua. Las hembras aumentan el tiempo de asoleamiento.

En especies ovíparas la hembra gana peso y aumenta de tamaño rápidamente. Este proceso es más lento en las vivíparas. En estas últimas, durante la gestación, la hembra puede controlar la temperatura de los fetos en desarrollo termorregulándose en los diferentes gradientes térmicos que debe tener<sup>7</sup>.

Se debe cuidar el suplemento de calcio y vitaminas. Es muy complejo poder determinar las necesidades exactas que cada especie requiere y las variaciones según el estadio de gestación<sup>12</sup>.

En hembras grávidas y sobre todo al final de la gestación, cuando se forma la cáscara del huevo, las necesidades de cal-

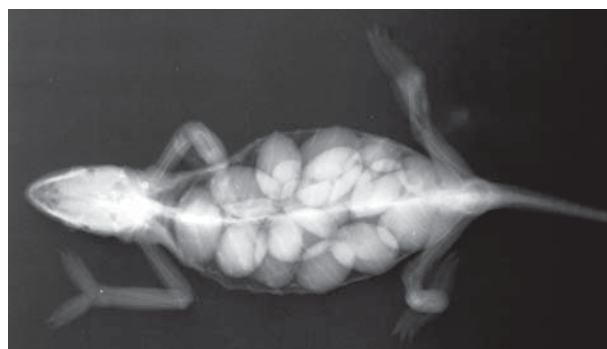


Figura 2. *Chamaeleo calyptratus* con sobrecalcificación de huevos.

cio son más elevadas y suele corresponder al momento en que la hembra presenta hiporexia o anorexia fisiológica. Si el animal ha estado con un mantenimiento adecuado, incluyendo su alimentación, no suelen existir problemas con el parto u oviposición y la recuperación posterior de la hembra.

## Oviposición / Parto

### Oviposición

Las hembras antes de realizar la puesta están inquietas buscando un lugar idóneo para el desove.

Se las suele mantener en terrarios individuales y adecuados a la puesta, con suficiente profundidad de sustrato y con unas características de textura y composición idóneas para facilitar la puesta<sup>8</sup>. Los huevos de reptiles son telolecíticos<sup>10</sup>.

Pueden realizar varias puestas por año con diferentes intervalos entre ellas. La prolificidad depende de la especie, del individuo y la edad<sup>3</sup>.

### Parto

La hembra esta inquieta unos días antes del parto. Suelen producirse por las mañanas y nacen aún envueltos en las membranas fetales. Son desperdigados sobre las ramas o caen al suelo, rompiéndose las membranas que los recubren.

## Incubación / Eclosión

Los tres factores que influyen de forma determinante en la incubación de huevos de reptiles son: agua, gases y temperatura<sup>11</sup>.

Los huevos absorben agua del sustrato de incubación, y aumentan hasta 3-4 veces su tamaño. Cuando la hembra realiza la puesta de forma natural, los huevos en el nido realizan intercambio de agua entre ellos, consiguiendo mantenerse a una humedad similar aunque el sustrato no este húmedo por igual<sup>3</sup>.



**Figura 3.** *Chamaeleo calyptratus* hembra grávida, con descalcificación, fracturas múltiples en huesos largos y edema generalizado.

El embrión intercambia gases con el exterior mediante una red de capilares dispuestos bajo la superficie del huevo<sup>3</sup>.

El tiempo, temperatura y humedad adecuados varían según la especie y siempre teniendo en cuenta que el periodo de incubación, el índice de eclosión y la vitalidad de las crías variará<sup>3</sup>.

La eclosión de las crías en libertad, en especies que pueblan zonas más secas o en verano en las especies de montaña<sup>3</sup>, suele suceder cuando va a llegar la estación lluviosa.

### Cuidados de los neonatos

En saurios y ofidios es relativamente frecuente que los neonatos manifiesten agresividad intraespecífica elevada desde el nacimiento por el territorio y la alimentación<sup>10</sup>, existiendo en algunas especies de camaleones, mecanismos de tanatosis (técnica mimética mediante la cual los animales se hacen los muertos) y acinesia (cuando el animal se queda inmóvil)<sup>3</sup>.

Los neonatos se deben tener en alojamientos bien ventilados, con el aporte de una iluminación adecuada en calidad y cantidad de radiación, rangos térmicos y humedad. En muchas especies lo más adecuado es mantenerlos de forma individual; en otras, mantenerlos en grupos reducidos y monoespecíficos durante las primeras fases de desarrollo puede colaborar, aumentando la velocidad de crecimiento de los neonatos.

## Resultados

### Aparato Reproductor

Cualquier alteración de estas estructuras conllevará problemas en la reproducción.

- Alteraciones infecciosas, traumáticas: prolapsos de hemipenes<sup>13</sup> rotura de folículos, salpingitis, prolapsos de órganos genitales por cloaca<sup>14</sup>, etc.

- Alteraciones neoplásicas: en otros saurios están descritos los adenomas y teratomas ováricos y tumores de células intersticiales en testículos<sup>15</sup>.

- Malformaciones congénitas o adquiridas: canal del parto estrecho, oviductos malformados<sup>16</sup>

En machos juveniles de algunas especies (*Furcifer pardalis*, *Chamaeleo calyptratus*) es frecuente el acúmulo de mudas y secreciones ceras hasta formar un tapón que puede lesionar el hemipene.

### Determinación del sexo y diferenciación de especie.

En fases juveniles<sup>3</sup>:

- Presencia de una prolongación cutánea (denominada espolón) en las extremidades posteriores en machos de algunas especies (por ejemplo *Chamaeleo calyptratus*). Este apéndice, además, ayuda a diferenciar entre especies muy semejantes sobre todo en fases juveniles.

En fases subadultas y adultas<sup>3, 4</sup>:

- Engrosamiento de la base de la cola por la presencia de los hemipenes.

- Machos de mayor tamaño en muchas especies de camaleones verdaderos y a la inversa en los falsos.

- Uñas de mayor longitud en los machos.

- Cola de igual longitud que el cuerpo en machos y menor en hembras.

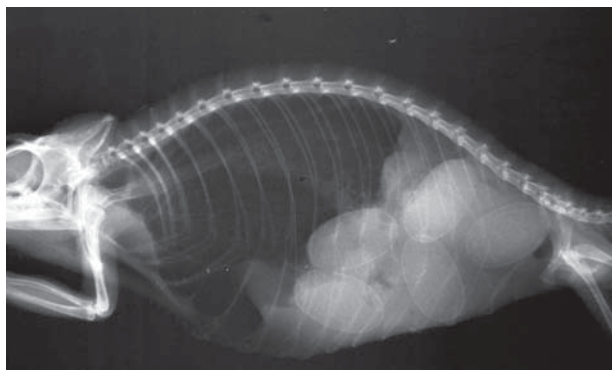
- Escamas, cuernos, protuberancias y crestas mayores en los machos siendo rudimentarias o inexistentes en hembras.

- Dicromatismo sexual, los machos suelen disponer de un mayor número de colores y libreas mas contrastadas. Una excepción a esta regla son las hembras de *Furcifer lateralis*.

- La coloración de la piel es una respuesta activa y pasiva especie-específica que supone una diferenciación interespecífica (comportamiento episémico) en los reptiles. Este recurso es una eficaz barrera etológica entre las especies, por lo que la hibridación entre especies o géneros, descritos en otros reptiles<sup>6</sup> es menor en camaleones.

- En algunas especies de camaleones existen libreas de color muy diferenciadas según la región geográfica de origen, considerándose de la misma especie, como es el caso de *Furcifer pardalis*<sup>17</sup>.

También podemos aplicar algunas de las técnicas descritas para la determinación del sexo en otros saurios<sup>7</sup> como: eversión manual de hemipenes, sondaje (en reptiles de pe-



**Figura 4.** *Furcifer pardalis* con imposibilidad de puesta por adherencias de los huevos al oviducto pudiendo existir, en esta especie, embriones en diferente estado de desarrollo, e incluso en gestaciones avanzadas tener folículos maduros en los ovarios llegando en algunos casos a sufrir superfetaciones.

queño tamaño se pueden utilizar catéteres intravenosos a modo de sonda de sexaje<sup>6</sup>, eversión hidrostática de hemipenes (se inyecta vía transcutánea en los hemipenes solución salina isotónica estéril<sup>6</sup>), ultrasonografía, radiología y endoscopia.

En camaleones no se ha demostrado la existencia de la Determinación Sexual Dependiente de la Temperatura (DSDT) aunque existen indicios de ello, ya que por ejemplo, en *Chamaeleo chamaeleon*, incubando huevos a temperaturas elevadas y constantes únicamente se producen hembras<sup>3</sup>, mientras que en *Chamaeleo calyptratus* los huevos incubados a bajas temperaturas producen mayoritariamente machos<sup>3</sup>. Los camaleones no suelen tener heterocromosomía, por lo que el sexo no queda fijado en el momento de la fecundación<sup>3</sup>. Así pues la DSDT podría ser uno de los mecanismos que influyen en el sexo de los camaleones<sup>3</sup>.

## Madurez Sexual

Algunas especies de camaleones, alcanzan la madurez sexual entre los 3 y 5 meses de edad<sup>3,4</sup>.

Es importante que los animales elegidos como parentales tengan un tamaño adecuado, especialmente la hembra; en algunas especies es frecuente que alcance la madurez sexual antes de alcanzar tamaño corporal adulto, lo que puede propiciar la aparición de distocias.

## Estímulos Reproductivos

### A- Especie específicos

Entorno artificial/ grupo de cría: según la especie se deben mantener a los especímenes en pareja, grupo o individualmente hasta el momento de actividad reproductiva<sup>6</sup>.

La mayoría son especies solitarias y sólo forman pareja durante la estación reproductiva, pero se cree que algunas

especies forman parejas permanentes (por ejemplo, *Trioceeros hoehnelii*)<sup>3</sup>.

**Cortejo:** La comunicación óptica, mediante mecanismos activos y pasivos, supone un lenguaje de señales entre individuos fundamental en estos reptiles, existiendo sistemas de comunicación especie específicos que permiten la transferencia intraespecífica de información y la diferenciación interespecífica<sup>3</sup>.

Existen mecanismos sonoros (bufidos o silbidos) que podrían considerarse mecanismos rituales disuasorios o anti-depredador. Los machos suelen tener un mayor grado de agresividad entre ellos, las hembras se suelen tolerar más.

**B- Ambientales:** Los ciclos reproductivos suelen estar ligados a los cambios climáticos y a la herencia. La temperatura es el parámetro ambiental que más influye en la estimulación de la reproducción<sup>7</sup>.

Otros estímulos reproductivos son el aumento del grado de humedad y el incremento de la disponibilidad de alimentos<sup>7</sup>.

## Cópula

El momento idóneo de la fertilización es poco conocido en muchas especies; en unas la cópula ha de realizarse en el momento de la vitelogénesis pero en otras ha de ser antes<sup>7</sup>.

Una vez que la hembra esta grávida muestra libreas de color disuasorias<sup>3</sup>.

Las lesiones durante el cortejo y la cópula son muy frecuentes, especialmente en saurios y quelonios<sup>7</sup>.

## Frecuencia de Reproducción

En algunas especies (por ejemplo: *Chamaeleo calyptratus*, *Furcifer pardalis*) la *amphigonia retardada* permite que tras una sola cópula, puedan realizar varias puestas o partos fértiles<sup>3,6</sup>. Aún no siendo necesaria la reinseminación entre puestas, si existe, puede producir un incremento de la fertilidad<sup>7</sup>.

## Tipos de Reproducción

La reproducción vivípara conlleva que generalmente tengan un parto por año por las limitaciones físicas en los desplazamientos y metabólicas, especialmente a nivel de digestión, que se producen durante toda la gestación en la hembra<sup>7</sup>. El viviparismo suele asociarse a especies que habitan en climas fríos, aunque establecer de forma taxativa dicha relación es difícil<sup>10, 11</sup>. Un ejemplo ilustrativo es el de *Chamaeleo quilensis* especie ovípara, simpátrida con *Bradypodion pumilium*, que por el contrario es vivípara<sup>3</sup>.



Hay autores que consideran que *Rhampholeon (Rhino-digitum) boulengeri* puede tener reproducción partenogenética<sup>3</sup>. Es difícil determinar realmente si de las especies que se conocen de camaleones alguna es partenogenética o su amphigonia retardada es muy larga.

### Control Hormonal de la Reproducción

No hemos encontrado estudios específicos en camaleones.

### Gestación

Es frecuente la existencia de alteraciones en el metabolismo del calcio con etiología multifactorial. Pueden aparecer obstrucciones totales o parciales del aparato digestivo por ingestión del sustrato.

En otros casos, el exceso de suplementos conlleva o propicia la aparición de problemas en la gestación. Uno de los más frecuentes es la sobrecalcificación (Fig. 2) de la cáscara de los huevos con los problemas añadidos de distocias.

Debe vigilarse la funcionalidad renal ya que, en hembras grávidas de camaleones, es relativamente frecuente la aparición de desordenes renales que conllevan la retención de líquidos, y conducen a la formación de edemas locales (palpebral, gular, lingual, etc.) y generalizados, así como alteraciones metabólicas (Fig. 3).

Aunque está poco estudiado, podrían existir embriones en diferente estado de desarrollo durante una gestación, e incluso en gestaciones avanzadas tener folículos maduros en los ovarios<sup>3</sup>. En *Furcifer pardalis* se han descrito casos de superfetación que pueden cursar con muerte por inanición, al agotarse las reservas de la hembra<sup>13</sup> (Fig. 4).

### Oviposición / Parto

**Oviposición:** Generalmente las especies originarias de zonas más secas suelen excavar nidos más profundos y grandes que las de zonas más húmedas<sup>3</sup>. Otras realizan la puesta en superficie o bajo cortezas y vegetación<sup>3</sup>.

En camaleones los huevos son de cáscara poco calcificada y membrana interna elástica, que permiten el intercambio gaseoso e hídrico con el exterior. Generalmente de forma elíptica, aunque existen excepciones (por ejemplo: *Calumma parsoni* cuya forma es casi esférica) y suelen ser de color blanco o amarillento<sup>3</sup>.

Los *Rhampholeon spp*, *Brookesias spp*, suelen realizar puestas de 2-5 huevos, mientras que las hembras de especies de mayor tamaño alcanzan hasta 10-40 huevos por puesta. El tamaño del huevo, en relación al tamaño corporal de la madre, sin embargo, es mayor en las especies de menor tamaño<sup>3</sup>.

El tamaño de los huevos según la especie y desarrollo corporal de la hembra varía entre 3-30 mm<sup>3</sup>.

Algunas hembras de camaleones pueden realizar puesta de huevos infértiles, de menor tamaño y generalmente con tacto céreo<sup>3</sup> (en algunas especies sin presencia de macho<sup>16</sup>) e incluso en la misma puesta huevos fértiles e infértiles.

**Parto:** Suelen ser especies menos prolíficas de media 10-20 crías por parto<sup>3</sup>. A veces los recién nacidos requieren ayuda para romper las membranas fetales.

### Incubación / Eclosión

En algunas especies ovíparas puede existir una diapausa<sup>11</sup> en el desarrollo embrionario, pudiendo distinguir dos estados: el periodo de latencia, en el que el huevo aumenta de tamaño pero el desarrollo embrionario está parado, y el periodo de desarrollo embrionario rápido (variando forma y color de una a otra fase en algunas especies<sup>3</sup>). El cambio de un periodo a otro parece venir determinado por parámetros ambientales como la humedad o la temperatura<sup>3</sup>.

Es aconsejable realizar la incubación de forma artificial. Debemos extremar el cuidado al mover los huevos para no voltearlos<sup>10</sup> (podría morir el embrión por aplastamiento de los anejos fetales, pues no poseen chalazas). Los huevos se colocan en el sustrato de incubación elegido, entre los que destacan: vermiculita, tierra de macetas, arena, musgo sphagnum o papel<sup>10</sup> y se humedecen controlando la cantidad y calidad del agua.

Los huevos han de colocarse separados entre ellos unos 1-2 cm.

Durante la incubación artificial debemos vigilar la humedad ambiente en la incubadora, la temperatura (controlada de la forma lo más exacta posible) y una ventilación adecuada, debiendo realizar variaciones de estos parámetros según la especie y el momento de la incubación<sup>3, 4, 18-20</sup>.

Días u horas antes de la eclosión en incubación artificial, los huevos se oscurecen y se colapsan, formándose gotas en su superficie<sup>3</sup>.

Una vez que se produce la eclosión se deben mantener las crías en la incubadora durante unos pocos días, hasta que se absorbe por completo el saco vitelino.

### Cuidados de los neonatos

Un entorno inadecuado o una alimentación desequilibrada producen crías débiles. La competencia entre individuos neonatos aumenta la mortalidad.

En neonatos el sistema inmunológico aún es inmaduro, por lo que tienen más tendencia a patologías que los indivi-



Figura 5. Prolapso de hemipene en *Furcifer pardalis*.

duos adultos<sup>10</sup>. Además, por su diminuto tamaño al nacer, es muy complejo realizar muchas pruebas diagnósticas y tratamientos.

### Patologías genitales con tratamiento generalmente quirúrgico

#### Distocias

El 18% de las distocias que aparecen en reptiles ocurren en saurios<sup>16</sup>.

Pueden ser de etiología obstructiva o no obstructiva.

- Las obstructivas están causadas por cualquier alteración anatómica que determine la imposibilidad del paso, a través del oviducto, de la descendencia, ya sea por causas fetales (malformaciones, huevos grandes o deformes) o maternas (canal del parto estrecho, oviductos malformados o alteraciones no reproductivas como por ejemplo urolitiasis vesical)<sup>16</sup>.

- Las no obstructivas pueden venir determinadas por condiciones térmicas, malnutrición, deshidratación<sup>16</sup>, enfermedades metabólicas (incluyendo las hipocalcémias), infecciones<sup>11</sup>, etc.

La mejor forma de determinar si existe o no una distocia es observar la actitud de la hembra<sup>16</sup> y su librea de color<sup>3</sup>. Debe recordarse que hay especies que forman huevos sin la presencia del macho<sup>16</sup>.

El tratamiento se basa en:

- Estimulación hormonal: se utilizan hormonas pituitarias que estimulan las contracciones del oviducto. Su uso es siempre controvertido y los reptiles donde más se ha estudiado son los quelonios<sup>7</sup>.

Se puede utilizar Oxitocina (1-5 UI/ Kg im repetir en 1 hora; 2 UI/ Kg im q4-6h x 1-3 tratamientos)<sup>11, 21</sup> (5-30UI/Kg im, ic) teniendo en cuenta que su efecto sobre la muscula-

tura del oviducto es termodependiente<sup>7</sup>.

En reptiles siempre que sea posible debe utilizarse Arginina vasotocina (0.01-1 mcg/Kg iv, ic q 12-24h)<sup>21</sup>.

Debe tenerse en cuenta que cualquier hormona que produzca contracciones del oviducto sólo podrá usarse previa valoración del tipo de distocia y si es obstructiva estarán contraindicadas<sup>16</sup>. Pueden producir rotura de huevos, ruptura del oviducto, hemorragia e incluso la muerte<sup>16</sup>.

Otros tratamientos consisten en esteroides (progesterona, estrógenos), calcio, o a nivel experimental, combinando con hormonas pituitarias, el propanolol (1 mcg/Kg en saurios de unos 10 g de peso)<sup>16</sup>.

- La técnica quirúrgica es igual en especies ovíparas o vivíparas. En camaleones se suele realizar la apertura en la región del flanco, a través de un espacio intercostal<sup>11</sup>, o la apertura medial. Tiene dos ovarios y dos oviductos. La salpingotomía se lleva a cabo mediante la realización de varias incisiones pues, dado el grosor de la pared del oviducto en este tipo de reptiles, no permite la extracción de los huevos por una única incisión<sup>7</sup>. Se suturará en inversión con material monofilamento absorbible.

La ovariisalpingectomía es más frecuente y se realiza como en otros saurios, con las dificultades anatómicas del ovario derecho que está conectado a la vena cava con una membrana fina a través de pequeños vasos, y la adrenal derecha que está colocada al otro lado de la vena cava. En el lado izquierdo la adrenal se sitúa entre la vena cava y el ovario<sup>5, 14</sup>.

#### Orquiectomía

Se realiza con la misma técnica descrita en hembras para la ovariectomía<sup>5, 14</sup>.

#### Amputación de hemipenes

En camaleones es relativamente frecuente la aparición de alteraciones en los hemipenes, sobre todo prolapsos (Fig. 5), siendo más raras las causas traumáticas o infecciosas<sup>11, 13</sup>.

La amputación de los hemipenes, se realiza mediante un clampaje en la base del mismo y cerrando el muñón con sutura de colchonero horizontal con material absorbible<sup>11, 13</sup>.

### Discusión

En todos los problemas reproductivos ha de revisarse:

- Mantenimiento, recordando que una característica esencial de los reptiles es que son heterotermos<sup>8, 22</sup>, por lo que el control térmico será uno de los parámetros ambientales básicos. Los estímulos reproductivos, necesidades de espacio, características de grupo de cría, frecuencia de reproducción, requerimientos de puesta o parto, incubación, son específicos de especie.

- Alimentación, una hembra bien nutrida es la mayor garantía de éxito reproductivo.
- Debe realizarse siempre una exploración minuciosa de todo el paciente, pues es frecuente la aparición de enfermedades predisponentes o determinantes de las alteraciones en la reproducción.
- Desarrollo de la gestación: vigilancia según el ciclo reproductivo de cada especie.
- Las pruebas complementarias de diagnóstico por imagen son una buena opción de diagnóstico y seguimiento de

actividad reproductiva.

- Toma de decisiones drásticas que incluyan tratamiento quirúrgico, han de ser tras haber valorado todos los parámetros anteriores y corregido cualquier deficiencia.

- El cuidado tras el parto u oviposición de la hembra y los neonatos, teniendo en cuenta no sólo los nacidos vivos, sino los que consiguen desarrollarse con normalidad. Es la parte final de la cría en cautividad.

## Title

### Chameleons' reproduction in captivity

## Summary

In order to identify, evaluate and assess different problems that can appear in chameleons' captivity reproduction, we must see all the factors that are involved in the reproductive act, analyzing anatomical and physiological characteristics of the reproductive system, environmental factors, biological factors and feeding, bearing in mind the great biodiversity and specificity found in the *Chamaleonidae* family. The control of the reproductive activity covers selection and preparation of parentals, reproductive stimuli, the need of space, characteristics of breeding groups, frequency and type of reproduction, birth requirements, incubation and litter caring. These characteristics are species-specific. It's important to know that the sexual activity season depends on seasonal changes on photoperiod, temperature, rainfall and food's availability. As heterothermic animals, the thermic control is one of the basic environmental parameters. Before any medical or surgical treatment, all the issues described above must have been evaluated and possible detected deficiencies resolved. The diagnosis is based mainly on complete anamnesis, thorough physical exam and ancillary tests as diagnostic imaging, to be able to identify any underlying and determinant factors of reproductive faults.

**Key words:** chameleons' reproduction, oviparous, viviparous mammal, incubation, dystocia.



## Bibliografía

1. Klaver C, Böhme W: Phylogeny and classification of the Chamaeleonidae (Sauria) with special reference to hemipenis morphology. *Bonn. Zool. Monogr*, 1986; 22-5-60.
2. Matthee CA, Tilbury CR, Townsend T: A phylogenetic review of the African leaf chameleons: genus *Rhampholeon* (Chamaeleonidae): the role of vicariance and climate change in speciation. *Proc. R. Soc. Lond.* 2004; 271(1551):1967-1975.
3. Necas P: Camaleones. Las joyas ocultas de la naturaleza. 2ª edición Ed: Chimaira Reptilia ediciones, 2004; 14- 304.
4. Necas P, Schimdt W: Stump-tail chameleons. Miniature dragons of the rainforest Ed Chimaira, 2004; 28-234.
5. Barten SL: Lizards. En: Mader DR (ed): Reptile Medicine and Surgery. WB Saunders 2nd ed., 2006; 59- 77.
6. Frye FL: Reproduction in reptiles En Frye FL (ed): Biomedical and surgical aspects of captive reptiles husbandry. Krieger Pub Inc, 1991; 345-392.
7. Denardo D: Reproductive biology. En: Mader DR (ed): Reptile Medicine and Surgery. WB Saunders 2nd ed., 2006; 376-390.
8. Rossi JV: General husbandry and management. En: Mader DR (ed): Reptile Medicine and Surgery. WB Saunders 2nd ed., 2006; 25-41.
9. Denardo D: Stress in captive reptiles. En: Mader DR (ed): Reptile Medicine and Surgery. WB Saunders 2nd ed., 2006; 119- 123.
10. Mader. DR: Perinatology En: Mader DR (ed): Reptile Medicine and Surgery. WB Saunders 2nd ed., 2006; 365- 375.
11. Funk RS: Lizard reproductive medicine and surgery. *Vet Clin Exot Anim*, 2002; 5: 579-613.
12. Donoghue S: Nutrition. En: Mader DR (ed): Reptile Medicine and Surgery. WB Saunders 2nd ed., 2006; 251-298.
13. Barten SL: Penial Prolapse En: Mader DR (ed): Reptile Medicine and Surgery. WB Saunders 2nd ed., 2006; 862-864.
14. Rebroke S: Reproductive disorders. En: Ackerman L.(ed) The biology, husbandry and health care of reptiles: TFH, 1997; 747-773.
15. Mauldin GN, Done L.B: Oncology. En: Mader DR (ed): Reptile Medicine and Surgery. WB Saunders 2nd ed., 2006; 299-322.
16. Denardo D: Dystocias. En: Mader DR (ed): Reptile Medicine and Surgery. WB Saunders 2nd ed., 2006; 787-792.
17. Müller R, Walbröl U, Lutzmann N: *Furcifer pardalis* Das Pantherchamäleon Ed: Terrarien Bibliothek, 2007, 8-123.
18. Schmidt, W: *Chamaeleo calyptratus*: The Yemen Chameleon. Matthias, 2001; 8-77.
19. Pflege, Zucht, Lebensweise: Jemenchamäleon und Pantherchamäleon Ed Kirschner Seuffer Verlag, 2006; 6-140.
20. Henkel, Schmidt: Amphibians and reptiles of Madagascar, Seychelles and Comoro islands. Ed Krieger, 2000; 96-141.
21. Diethelm G: Reptile formulary. En: Mader DR (ed): Reptile Medicine and Surgery. WB Saunders 2nd ed., 2006; 1119-1139.
22. Hernández- Divers, S. J: Reptile behavior. En: *Proc ARAV*, 2000; 7:183-184.